

Un diálogo con la historia de la educación técnica mexicana

EDUARDO WEISS* | ENRIQUE BERNAL**

El artículo presenta un diálogo con el pasado de la educación técnica a partir de las cuestiones abiertas en el presente. Sostiene que la educación técnica mexicana se orienta, desde el siglo XIX hasta la actualidad, por el modelo politécnico francés, el cual ha sido criticado desde aquel entonces por su excesiva carga teórica y escolar, en detrimento de la formación práctica. Enfatiza que hay continuidad entre los planteamientos y diseños curriculares e institucionales del porfiriato y posrevolucionarios. Muestra la expansión del modelo politécnico a través del sistema federal de educación técnica en el último tercio del siglo XX, así como los cambios e innovaciones experimentados. Finalmente discute la actual dispersión de la educación técnica, que se aprecia en su absorción administrativa por los estados y por su reintegración normativa a la educación general, ante el trasfondo del cambio de los saberes y competencias en nuestro tiempo.

This article presents a dialogue with the past of technical education starting from the questions that arise nowadays. The authors hold that the Mexican technical education has been directed since the 19th Century by the French polytechnical model that has been fiercely criticized since then because of its excessive theoretical and school load at the expense of practice. The authors show that there is some continuity between the approaches and the curriculum designs of the Porfiriato and the post-revolutionary ones, and they show how the polytechnical model has been expanding by means of the federal technical education system during the last third of the 20th Century, and also the changes and innovations it has undergone. They finally discuss the actual dispersion of technical education, that can be observed in its administrative takeover by the states and by its normative reintegration of general education facing our times' change of knowledge and competences.

Palabras clave

Educación técnica
Historia de la educación
Educación media superior
Formación para el trabajo

Keywords

Technical education
History of education
High school
Training to work

Recepción: 4 de julio de 2011 | Aceptación: 17 de octubre de 2011

* Doctor en Ciencias Sociales con especialidad en Sociología de la Educación y en Estudios de América Latina, Universidad Erlangen, Alemania. Investigador titular del Departamento de Investigaciones Educativas (DIE) del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN). Miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel II. Líneas de investigación: educación, capacitación laboral, trabajo, jóvenes, escuela, familia, trabajo, ocio. Publicaciones recientes: (2012, coord.), *Jóvenes y bachillerato*, México, ANUIES. CE: eweiss@cinvestav.mx

** Maestro en Ciencias con especialidad en investigaciones educativas por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN). Auxiliar de investigación del Departamento de Investigaciones Educativas (DIE) del CINVESTAV. Líneas de investigación: educación media superior, educación tecnológica. Publicaciones recientes: (2008, en coautoría con Daniel Hernández, Olivia Maya García, Xóchitl Castañeda y George Lemp), "Migración y ruralización del SIDA: relatos de vulnerabilidad en comunidades indígenas de México. Migration and ruralization of AIDS: reports on vulnerability of indigenous communities in Mexico", *Revista Saúde Pública*, vol. 42, núm. 1, pp. 131-138. CE: enrbernal@gmail.com

INTRODUCCIÓN¹

Gadamer (2002) enfatiza que ineludiblemente nos dirigimos al pasado desde los problemas y preguntas de nuestro presente, a la vez que recomienda dejarnos retar en la actualidad por las preguntas que nos plantea la historia.

Siguiendo a este autor, y para poder dar cuenta en forma resumida de más de cien años de desarrollo de la educación técnica, nos centramos en este trabajo en los retos para el presente y para el futuro que consideramos significativos y optamos por guiar el análisis a través de la identificación de las tendencias históricas dominantes y contrarias. Esto no significa que sostenemos una teoría del péndulo histórico ni una dialéctica que afirma que el desarrollo se realiza a través de contradicciones que se resuelven en nuevas síntesis universales, sino lo que aquí se privilegia es un enfoque de diálogo con el pasado a partir de las cuestiones abiertas en el presente. En rigor no se trata de un trabajo historiográfico sino de un ensayo elaborado por un pedagogo y un sociólogo, basado en fuentes secundarias.

La problematización a partir de la cual abordamos² la historia de la educación técnica se centra en los siguientes dilemas actuales:

- La herencia de la tradición vs. la innovación y los cambios institucionales necesarios y factibles;
- la creciente homogeneización de la educación nacional e internacional vs. la diversidad necesaria;
- el sector educativo público como el principal y casi exclusivo proveedor de

formación vs. la necesaria vinculación con los sectores productivos;

- la exigencia simultánea de más conocimientos teóricos y más y mejores conocimientos prácticos;
- la especialización técnica creciente vs. la necesidad de incrementar competencias técnicas, administrativas y psicosociales integrales;
- la descentralización del sistema a nivel estatal y la absorción de la educación técnica en la educación general.

El artículo no pretende aproximarse a la resolución de estos dilemas ni tratarlos cabalmente, sino identificar las raíces y tendencias históricas de las cuestiones que se consideran significativas.

Conservamos el nombre histórico de educación “técnica”, porque el cambio de designación a educación “tecnológica” en los años 1970 no implicó una modificación sustantiva de la tendencia presente desde su origen de considerar a la técnica como hija de la ciencia.

LAS DOS GRANDES TRADICIONES DE LA EDUCACIÓN TÉCNICA

En la educación técnica mexicana hay una importante y larga tradición de formación de ingenieros. Se inicia con el Real Seminario de Minería (Uribe y Cortés, 2006), que se convierte en Colegio de Minería en 1792, y que es considerado “un instrumento de cambio por medio de la difusión de ciencias aplicadas” (Flores, 1999: 28). Luego sigue con el Colegio Militar, fundado en 1822, que formaba ingenieros especializados en mecánica bélica pero también

1 Una primera versión de este artículo se presentó como la ponencia “La educación técnica en México en el siglo XX”, en el coloquio “Dos siglos de educación en México”, organizado por la Secretaría de Desarrollo Institucional de la UNAM y la *Revista Educación* 2001, el 6 de octubre de 2010.

2 Este trabajo se refiere primordialmente a la educación técnica pública. Queda claro que deja huecos al no considerar la educación técnica religiosa, como la realizada por los colegios Don Bosco y Salesianos. También se deja de lado la educación promovida por los sindicatos, que de 1920 a 1940 intentaron establecer sus propias escuelas técnicas, como fue el caso del Sindicato Mexicano de Electricistas y de la Universidad Obrera de Vicente Lombardo Toledano. No se analiza la educación técnica privada que se impulsa desde los años cuarenta, ni la proliferación, a partir de los años ochenta, de escuelas técnicas “patito” (actualmente 500 de nivel superior y muchas más de nivel bachillerato); la proporcionada por algunos centros empresariales de capacitación, ni la educación de sectores populares realizada por las organizaciones no gubernamentales.

en hidráulica y construcción, y con la Escuela Nacional de Ingeniería creada en 1867, “institución en la que se que se había transformado el Colegio de Minería” (Bazant, 1984: 254). En 1877 se crea la Escuela Práctica de Metalurgia y Labores de Minas o Escuela Práctica de Minas de Pachuca, y la tradición de las ingenierías continúa con la Escuela Especial de Ingenieros, creada 1883, en la que se impartían estudios de ingeniero topógrafo, hidrógrafo, de caminos, puentes y canales, de minas y metalurgista e ingeniero geógrafo (Rodríguez, s/f).

En paralelo al desarrollo de las ingenierías, surge la otra tradición medular de formación técnica en el país, la de las artes y oficios. En 1858 fue fundada la Escuela Nacional de Artes y Oficios (ENO), que impartía las primeras enseñanzas y posteriormente oficios de tipo tradicional como herrería, carpintería, hojalatería, talabartería, plomería, alfarería, sastrería, tenería, tejidos, tratando de explicitar los procedimientos de dichos oficios tradicionales y de incorporar conocimientos técnicos, a la vez de introducir oficios modernos como electricidad, mecánica, diseño, tipografía, litografía, galvanoplastia, fotografía, etc. (Bazant, 1995: 112; Calvillo y Ramírez, 2006: 35). En 1900 funcionaban escuelas de artes y oficios en ocho ciudades del país (Calvillo y Ramírez, 2006: 38).³ Estas escuelas eran primarias prácticas que formaban obreros de “primera” y “segunda clase”; con años adicionales de estudio los alumnos podían llegar a ser electricistas, maquinistas y jefes de taller.

Las escuelas de artes y oficios permanentemente enfrentaron problemas que hoy llamamos alta deserción, baja eficiencia

terminal y escasa valoración de sus estudios;⁴ en contraste, algunos alumnos y egresados de estas escuelas lograron obtener empleos bien remunerados o hicieron funcionar con éxito sus propios talleres.

LA FUSIÓN DE LAS DOS TRADICIONES EN EL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Una fecha importante en la historia de la educación técnica es el año de 1915, cuando la Escuela Nacional de Artes y Oficios se transforma en Escuela Práctica de Ingenieros Mecánicos e Ingenieros Electricistas. Con ello se conjuntan las dos grandes tradiciones de la educación técnica: la de los ingenieros, y la de artes y oficios.

El Instituto Politécnico Nacional (IPN), creado en 1936, moderniza y fortalece la fusión de esas dos viejas tradiciones y a partir de ese año se convierte en cabeza de la educación técnica mexicana.

En 1936, el IPN articula, en una organización institucional y unificada, diferentes escuelas y formaciones y técnicas,⁵ cada una con su historia propia, en tres niveles: prevocacional, vocacional y profesional, más las “enseñanzas especiales”, que son escuelas comerciales y de costura, preferentemente dirigidas al género femenino (Calvillo y Ramírez, 2006: 139-146). Algunas de estas escuelas estaban ligadas con formaciones de nivel precedente o subsecuente, integrando circuitos de educación técnica.

a) Escuelas profesionales:

- La Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), originada a partir de la Escuela Práctica de

3 La tradición de artes y oficios también genera sus propias variaciones: en 1896 la Escuela Práctica de Maquinistas se incorpora a la ENO. En 1901 y 1903 se forman escuelas primarias industriales para varones, y más tarde, la Escuela Nacional de Enseñanza Doméstica. En 1903 se establece la Escuela Secundaria de Artes y Oficios y las Escuelas Nocturnas de Artes y Oficios en la capital y en algunos estados.

4 Para atenuar estos problemas se tomaron medidas como: “Con las nuevas carreras, alimentación y vestido gratis, el fondo de ahorro y el incentivo adicional de un premio de hasta 200 pesos a quienes después de dos años demostrasen buena laboriosidad, se logró duplicar al alumnado en casi todos los talleres... el problema se presentaba cuando los alumnos salían a buscar empleo... Muchas compañías preferían emplear obreros extranjeros” (Bazant, 1995: 113).

5 Algunas fuentes registran variaciones en los nombres de las escuelas y en los años de fundación. Compárense Calvillo y Ramírez (2006) con Mendoza (1980).

Ingenieros Mecánicos e Ingenieros Electricistas (EPIME) de 1915, después convertida en la Escuela de Ingenieros Mecánicos e Ingenieros Electricistas (EIME) de 1922, y que desde 1932 comienza a llamarse Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

- La Escuela Superior de Construcción (ESC), originada en la Escuela Nacional de Ingeniería de 1867 y en la Escuela Nacional de Ingenieros de 1883. Desde 1932 se le llama ESC (hasta 1931 funcionó, a la vez, como Escuela de Maestros Técnicos Constructores).
- La Escuela Superior de Ciencias Económicas, Administrativas y Sociales (ESCEAS) —actualmente Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA)—originada en 1845, cuya evolución se tratará más adelante.
- La Escuela Nacional de Medicina Homeopática, originada en 1889, que en 1924 pasa a depender de la Universidad Nacional y en 1928 se incorpora al Departamento de Psicopedagogía e Higiene de la Secretaría de Educación Pública (SEP).
- Las Escuelas Federales de Industrias Textiles 1 y 2.

b) Escuelas vocacionales:

Cuatro vocacionales en total, dos de las cuales compartían el edificio y estaban ligadas con escuelas superiores (ESIME y ESC); las otras dos estaban ligadas con escuelas prevocacionales y de artes y oficios, todas ellas ubicadas en el Distrito Federal (DF).

Además estaba la Escuela Comercial para Señoritas Miguel Lerdo de Tejada, que es un claro ejemplo del desarrollo de la tradición de artes y oficios: se origina en 1902 como primaria superior para preparar a las mujeres como secretarias; y después tuvo una escuela anexa

de capacitación llamada Academia Nocturna Comercial. En los años veinte ofrece las carreras de teneduría de libros y taquimecanografía. En 1936 el IPN la registra como escuela superior del IPN pero el año siguiente se transforma en escuela vocacional para las ciencias económicas y sociales del Instituto (Calvillo y Ramírez, 2006: 153).

c) Escuelas prevocacionales:

16 en total, cinco de ellas ubicadas en la capital y las once restantes en el interior del país.

d) Escuelas de enseñanzas especiales:

Cinco escuelas que anteriormente pertenecían al Departamento de Enseñanza Técnica Industrial y Comercial de la SEP, las Academias de Comercio y Costura 2, 3 y 4, y la Academia de Trabajadoras Sociales y Enseñanza Doméstica 1, todas ellas ubicadas en el DF.

Como puede verse, con excepción de algunas prevocacionales, todas las escuelas con las que comenzó a funcionar el IPN estaban en la capital del país.

Es importante destacar que las formaciones técnicas inferiores del Politécnico han sido, desde un inicio, bivalentes: incluyen el certificado equivalente a la secundaria o preparatoria, permiten el ingreso al nivel educativo siguiente y, a la vez, habilitan para el desempeño laboral.

Los tres niveles de formación establecidos por el IPN no sólo corresponden con una jerarquía escolar, sino supuestamente también con la división del trabajo y con la jerarquía laboral: el prevocacional con el aprendiz u obrero calificado, el vocacional con el técnico o supervisor, y el superior con el ingeniero o director técnico.

A nivel de desarrollo curricular se experimentó un continuo rediseño e innovación de planes y programas de estudios y una diversificación y fusión de formaciones.⁶ El modelo institucional y curricular implantado por el IPN fue replicado en la construcción

6 Por ejemplo, en la ESC/ESIA, la fusión del ingeniero y del arquitecto se diversifica en ingeniero civil sanitario, de caminos e hidráulico, topógrafo e hidrólogo. En la ESCA, la fusión de ingeniería mecánica y eléctrica se separa en ingeniería mecánica e ingeniería eléctrica. En la ESCEAS la fusión del contador público auditor se descompone en auditor público actuuario y en contador (Calvillo y Ramírez, 2006: 192).

del sistema tecnológico que impulsaría la Secretaría de Educación Pública —a verdadera escala nacional— en los años setenta y ochenta, con la particularidad de que en esas décadas el sistema de educación técnica se desligaría del control del Instituto.

¿Continuidad con el porfiriato o ruptura revolucionaria?

Muchos textos históricos sobre la educación mexicana y la educación técnica subrayan el carácter (post) revolucionario del IPN (Meneses, 1986: 207; Cepeda, 1981: 111; Mendoza, 1980: 101; Lazarín, 1996: 21-22/35-38; SEP, s/f-a: 15-18), basándose en que fue promovido por ingenieros, educadores y políticos de la época como Juan de Dios Bátiz, Narciso Bassols, Luis Enrique Erro y Wilfrido Massieu, a partir de proyectos generados y experimentados durante el maximato e instituidos durante la presidencia de Lázaro Cárdenas. Sin duda la creación del IPN se relaciona con el compromiso de fomentar el desarrollo de una industria nacional y con los anhelos de justicia social de los gobiernos de los generales revolucionarios. Por ejemplo, Ernesto Meneses (1998b: 134) señala que “los objetivos sociales de las escuelas técnicas, para el año 1935, eran: completar la eliminación de la tradición burguesa de la escuela; fortalecer... la integración de una conciencia bien definida de clases...”. Es innegable que su establecimiento también se relaciona con el conflicto derivado de la oposición de la Universidad Nacional al régimen emanado de la revolución en aquellos años (1929), y que en ese contexto el “Politécnico”, basado en la ciencia y la técnica, se erige como un contra-modelo frente a la Universidad, basada en las humanidades y las artes (Calvillo y Ramírez, 2006: 105-108; Meneses 1998b: 136). Sin embargo, más allá de conflictos políticos y posturas ideológicas, es necesario destacar que el desarrollo de la educación técnica hasta ese momento —incluyendo la creación del IPN— realmente no muestra rupturas radicales sino

continuidad con las pautas sostenidas por la educación técnica y la educación urbana desde el porfiriato. Su cúspide, el IPN, también es producto de dicho patrón.

Desde el porfiriato mantienen continuidad las siguientes tendencias:

- Importancia creciente otorgada a la educación, la ciencia y la técnica para el desarrollo productivo y el mejoramiento social;
- modernización continua de las artes y oficios;
- enriquecimiento y sustitución de las artes y oficios tradicionales por formaciones técnicas y científicas; integración de circuitos escolares: las escuelas y niveles educativos más altos se articulan con sus niveles antecedentes y viceversa.

La influencia de la Revolución Mexicana en la educación técnica se puede observar en la realización de esfuerzos por ordenarla y organizarla institucionalmente a través de la creación, en 1925, del Departamento de Enseñanza Técnica Industrial y Comercial en la SEP, aunque éste tampoco es absolutamente nuevo, porque en 1915 ya había una Dirección General de Enseñanza Técnica en la Secretaría de Instrucción Pública (Calvillo y Ramírez, 2006: 49). Entre 1923 y 1926 se impulsó fuertemente la creación de escuelas técnicas en el DF (De Ibarrola, 1993: 25-27), como fueron: los Centros Industriales Nocturnos para Obreros, la Escuela de Maestros Constructores, la Escuela Técnica Comercial Tacubaya, una escuela vocacional industrial, dos escuelas industriales para señoritas y el Instituto Técnico Industrial (ITI) para muchachos mayores de quince años con primaria elemental, a quienes se les ofrecían cursos para mecánicos, automovilistas, electricistas y en artes gráficas, cada uno con diversas especialidades. Pero, con excepción del ITI, esas escuelas eran muy parecidas a las que funcionaban en el porfiriato.

La influencia decisiva de la Revolución Mexicana no se manifiesta tanto en la educación técnica y urbana, sino más bien en el impulso e innovaciones en la educación rural (Weiss y Bernal, 1982; De Ibarrola, 1990: 49-50), con la creación de las Misiones Culturales de José Vasconcelos y Rafael Ramírez, en las que también se enseñaban artes y oficios. Durante el gobierno de Plutarco Elías Calles, con Moisés Sáenz, se promovieron las escuelas normales rurales, luego las escuelas centrales agrícolas y más tarde, en los años treinta, las escuelas regionales campesinas de nivel post-elemental, que preparaban en dos años técnicos agrícolas y maestros rurales para quienes optaran por cursar un año más de escolaridad. Estas escuelas se convirtieron, con Narciso Bassols, en el pivote del proyecto de Reforma Agraria. En el sexenio de Ávila Camacho (1941) se dividen en normales rurales y escuelas prácticas de agricultura (EPA), “que proporcionaban no sólo los cuatro años de primaria elemental... sino añadían otros dos años, con los cuales se dotaba a los educandos con conocimientos... para servir como expertos en agricultura, ganadería y otras industrias regionales” (Meneses, 1998b: 273). Esta formación equivalía a la secundaria técnica actual. En 1942 se creó el Departamento de Internados de Enseñanza Primaria que albergó a las escuelas “Hijos del ejército” precedentes, llegando a ser 21 internados (diez industriales, cuatro agrícolas y cinco agrícolas e industriales) (Meneses, 1998b: 282).

LA “POLITÉCNICA” Y LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL FRANCESA

En México la “politécnica” es un concepto opaco y rara vez explicitado. Más allá de su simple oposición a lo universitario, predominantemente alude a la integración de varias técnicas como la mecánica con la electricidad, o la química con las industrias extractivas; o bien apunta a integraciones y yuxtaposiciones de técnicas articuladas institucional y

curricularmente, por ejemplo, por las escuelas del IPN. Sin embargo, dichas interpretaciones no refieren al significado ni al contenido central de tal noción.

Los países socialistas adscribieron discursivamente el concepto de politécnica a los postulados de Marx sobre el futuro hombre multilateral, que es a la vez pescador, constructor y filósofo, noción que a veces se asume de la misma forma en México. En los hechos, el sistema de educación técnica de esos países —igual que el de México— está marcado por la impronta de la politécnica francesa. Y es que la mayoría de historias educativas olvida la influencia determinante de la primera Escuela Politécnica Nacional de Francia (fundada en 1794) y la difusión de su ideario en las escuelas de ingeniería y técnicas en todo el mundo desde el siglo XIX.

El fundador de la Escuela Politécnica Nacional de Francia, Gaspar Monge, fue un matemático que, de acuerdo con lo que se postulaba en esa época, planteaba que el conocimiento técnico, en tanto conocimiento público y transparente derivado de la ciencia, debía sustituir los saberes artesanales, eminentemente prácticos, basados en la tradición y transmitidos con carácter de secretos en el seno de los gremios. La nueva noción de técnica se sustenta en la idea de que es posible explicar y transformar todo a partir de conocimientos matemáticos y científicos. La evidencia la proporcionaban la geometría y la física, que permiten describir la realidad en términos matemáticos y construir nuevos artefactos (Blankertz, 1982).

De acuerdo con esta lógica, todas las técnicas se fundamentan y dimanan de las matemáticas y de la física, que constituyen la base única de las múltiples técnicas “politécnicas”. Consecuentemente, se propone un modelo curricular común para la enseñanza de las diferentes formaciones técnicas: el currículo politécnico. Éste debe empezar con la matemática y la física, antes de entrar a las ciencias específicas, y de aquí a las técnicas puntuales.

El modelo politécnico procede de lo básico común a lo especializado.⁷

Diferimos de Castrejón Diez, quien afirma que el IPN y sus escuelas alimentadoras se crearon con base en los fundamentos de dos escuelas alemanas (el Padagogium y la Realschule) (Castrejón, 1998: 287); en cambio, sostenemos que la lógica politécnica es una marca genética, observable tanto en la organización de las escuelas de ingeniería como en las de artes y oficios desde el siglo XIX.⁸ En las ingenierías, la influencia de la politécnica francesa o del positivismo es una constante en su diseño curricular,⁹ como lo confirma Bazant, cuando dice que en esas escuelas “se hizo hincapié en la importancia del dibujo por ser éste ‘el lenguaje de la industria humana’” (Bazant, 1995: 116).

La Escuela Nacional Preparatoria (ENP), creada por los positivistas en 1868, también es influenciada por la noción de la ciencia y la técnica y por el modelo curricular de corte politécnico. Su fundador, Gabino Barreda, “estuvo varios años en París y admiraba a Augusto Comte” (Meneses, 1998a: 248), quien, a su vez, había sido alumno de la Escuela Politécnica Nacional de Monge (Blankertz, 1982).

LA TEORÍA VS. LA PRÁCTICA

El predominio del modelo “politécnico” en la educación técnica mexicana desde sus orígenes suscitó que se privilegiara la teoría por

encima de la práctica, a pesar de reiterados intentos de revertir tal situación. Por ejemplo, en 1902 se propuso una revisión al plan de estudios de las escuelas de artes y oficios para hacerlo “menos teórico y más práctico”.¹⁰

En el campo de las ingenierías también se realizaron críticas a la enseñanza demasiado teórica por parte de los egresados de las escuelas de ingeniería de Estados Unidos, y se propusieron algunos cambios para equilibrarla: en 1883 se especificaron las prácticas que deben llevarse en cada una de las carreras; en 1891 se reconocía que la enseñanza era excesivamente teórica en la Escuela de Ingeniería pero su director afirmaba: “que ésta había ido desapareciendo con el tiempo y que los nuevos profesionistas podían realizar sus prácticas más fácilmente”. Sin embargo, en 1897:

A pesar de que la opinión general [de los especialistas] criticaba la exagerada parte teórica y veía la necesidad de aumentar la práctica, [se] cometió el mismo error al proponer un plan de estudios con una abrumadora parte teórica (de hecho rebasó en este aspecto la reforma anterior de 1883)... Influidos por el positivismo, aumentaron los cursos de ciencia básica como las matemáticas y la física (Bazant, 1984: 270).

Los escasos avances logrados en la formación práctica se realizaron como añadidos a la formación teórica, con lo que se aumentaba la extensión de los planes y programas de estudio.

7 Toda la presentación del origen francés de la Escuela Politécnica Nacional se basa en Blankertz (1982).

8 “Como tantos otros planes educativos del Porfiriato, las escuelas de artes y oficios tomaron como ejemplo a las de Francia... se enseñaba geometría aplicada a las artes, geometría descriptiva, hilados y tejidos, etc. Siguiendo la influencia francesa, tenía un elenco de materias muy teórico (aritmética, álgebra, geometría y trigonometría, francés, inglés y español; dibujo y rudimentos de mecánica, física y química)”, además de varios talleres (Bazant, 1995: 111-112).

9 “En la Escuela de Ingenieros el plan de estudios de ingeniería civil se componía de: 1er. año: matemáticas superiores, álgebra superior, geometría analítica, y cálculo infinitesimal, geometría descriptiva, topografía y legislación de tierras y aguas, hidrografía y meteorología, dibujo topográfico; 2º año: mecánica analítica, geodesia y astronomía práctica, física matemática, comprendiendo la termodinámica, el magnetismo, la electricidad y la electrometría, cálculo de probabilidades y dibujo topográfico; 3er. año: astronomía general y física y mecánica celeste, hidráulica, geología y dibujo geográfico. Al finalizar el 1er. año prácticas de topografía, al finalizar el 2º, prácticas de astronomía y en el 3º, prácticas de astronofísica y al concluir la carrera, práctica en operaciones geodésicas y geográficas” (Bazant, 1984: 288-289).

10 Una comparación entre los planes de estudios antes y después de esta reforma puede verse en Bazant (1984: 263-270).

En resumen, a pesar de los intentos de reformas curriculares y de las medidas tomadas para incrementar la formación práctica, tanto de las ingenierías como de las artes y oficios, siguió prevaleciendo el modelo politécnico con su énfasis en lo científico y teórico. “Los múltiples cambios en los programas de estudios no cumplieron su objetivo inicial de simplificarlos ni reducirlos” (Bazant, 1984: 283).

Bazant afirma que “conforme avanzó el siglo [XIX] fue filtrándose la corriente americana de corte pragmático, de tal manera que desplazó a la europea en el periodo post-revolucionario” (Bazant, 1984: 256). Nosotros no coincidimos plenamente con ello; pensamos que el dominio del modelo politécnico es una constante en la educación técnica que todavía no ha sido revertida. Comenzó en el siglo XIX y siguió después de la revolución como muestra de la creación del Instituto Politécnico Nacional. La formación práctica ha sido permanentemente obstaculizada por otro tipo de factores como escasez de dinero para equipar talleres y adquirir insumos en el seno de las escuelas técnicas (Calvillo y Ramírez, 2006: 88), dificultades para organizar y administrar las producciones escolares y la participación de alumnos y maestros en ellas (Calvillo y Ramírez, 2006: 74) y gestionar espacios de práctica, visitas y estadías en las empresas.

La influencia del modelo curricular “politécnico” se puede observar también en la reforma curricular de los troncos comunes de los bachilleratos en los años 1970 y 1980 que privilegia las ciencias básicas. A principios de los sesenta

...las vocacionales fueron reestructuradas al diseñarse un nuevo modelo denominado Preparatoria Técnica, que consistía en un año de tronco común y dos años orientados a alguna de las tres áreas: ciencias sociales,

ciencias biológicas o ciencias físico-matemáticas, que permitían el acceso a las correspondientes escuelas de nivel superior. La Vocacional 7, inaugurada en esa época, fue utilizada como plantel piloto (SEP-SEIT, s/f: 34).

La lógica politécnica se puede observar también en los bachilleratos tecnológicos en 1981 (Weiss, 1991: 71) en los que se establecieron troncos comunes científicos a los que siguieron núcleos básicos tecnológicos. Los troncos comunes científicos hacían énfasis diferenciales según el área de que se tratara: físico-matemática, químico-biológica o social-administrativa; sobre esa base, los núcleos tecnológicos proporcionaban una base científica-tecnológica común por rama a la formación en sus respectivas especialidades. Por ejemplo, en los centros de bachillerato tecnológico agropecuario los cursos teórico-prácticos de las carreras tradicionales de técnico agrícola, técnico pecuario y técnico en industrias fueron sustituidos por un núcleo básico agropecuario altamente científico que a su vez fundamentó la formación en 27 carreras en los últimos tres semestres. Es decir, se impuso a las carreras profesionales tradicionales la lógica politécnica y se formaron “superespecialistas” sobre una base científica-tecnológica común. Entonces, en lugar del técnico agrícola, se formaban técnicos en conservación de suelos, técnicos en suelos y fertilizantes, técnicos en combate de plagas y enfermedades de las plantas, y técnicos en maquinaria agrícola (Buenfil, 1985; De Ibarrola, 2006: 115, 129), carreras diseñadas con referencia a un país altamente capitalizado y tecnificado, que resultaban poco pertinentes como requerimientos productivos y destinos laborales en una economía en la que predominaba la agricultura de subsistencia.¹¹

11 Algunas de estas especializaciones no se orientaban necesariamente a unidades agropecuarias altamente capitalizadas, sino que eran adaptaciones a condiciones regionales, como bovinocultura de clima templado y bovinocultura de clima tropical.

Diez años después, el sistema de educación tecnológica inició el proceso inverso, de compactación de carreras, como veremos más adelante.

DEL CRECIMIENTO LENTO A LA EXPANSIÓN CENTRALIZADA Y A LA DISPERSIÓN INSTITUCIONAL

Paradójicamente, durante los años del “milagro económico” la educación tecnológica detuvo su crecimiento (De Ibarrola, 1993: 25-27): entre 1948 y 1957 sólo se crean siete institutos tecnológicos regionales (ITR) que ofrecen educación media superior y superior en seis estados. En 1959 éstos se separan del IPN y son integrados a la SEP.

Lo destacable de los años cuarenta y cincuenta es la reedición del modelo de escuela técnica productiva, que serviría de ejemplo de explotación moderna, el cual se asume capaz de generar rendimientos que permitieran hacerla autosustentable. Este modelo será retomado por el sistema de educación técnica federal de 1970 y 1980.

Por cierto, en esos años se crean instituciones de educación técnica privadas que llegarían a ser importantes: en 1943 el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) y en 1946 el Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM).

De esta época también cabe resaltar la propuesta de formar “comités conjuntos de empresarios, obreros y gobierno para determinar los tipos de educación vocacional más necesarios, principalmente a través de la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA)” (SEP-SEIT, 1980: 36), dispositivo que —con el nombre de “Comités de Vinculación”— intentaría ser retomado en los años ochenta.

El Politécnico Nacional crece moderadamente. Se crean la Escuela Superior de Medicina Rural (1941), la Escuela Superior de Economía (1944) y la Escuela Superior de Física y Matemáticas (1961), así como la Escuela

Técnica Industrial “Wilfrido Massieu” (1951) y las vocacionales 5 y 6 (1958) (SEP-SEIT, 1980: 37).

Entre 1959 y 1963 se crean los centros de capacitación para el trabajo industrial y agropecuario (CECATI y CECATA); en 1961 se inaugura el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CIEA/luego CINVESTAV); en 1962 se crea el Centro Nacional de Enseñanza Técnica Industrial (CENETI) para formar maestros de enseñanza técnica, y en 1968 se funda el Centro Regional de Enseñanza Técnica Industrial de Guadalajara (CERETI) para formar técnicos medios.

En contraste con la disminución del crecimiento experimentada a lo largo de 25 años, a partir de 1968, y particularmente en las décadas de los setenta y ochenta, la educación técnica recibe un impulso espectacular que genera un sistema de educación —ahora llamado “tecnológico”— a verdadera escala nacional, que queda bajo control de la SEP federal (Weiss y Bernal, 1982).

En 1969 algunos planteles del IPN y otras escuelas técnicas dedicadas al área industrial se convierten en centros de estudios tecnológicos industriales y de servicios (CETI) o centros de estudios científicos y tecnológicos (CECyT) de nivel medio superior, que serán el modelo institucional y curricular seguido durante las décadas siguientes. Se crean las escuelas tecnológicas agropecuarias (ETA) de nivel secundario y algunas normales rurales se convierten en centros de educación tecnológica agropecuaria (CETA) de nivel medio superior. En 1981 las secundarias técnicas se separan del sistema tecnológico que, a partir de esa fecha, abarcará únicamente escuelas de nivel medio superior y superior.

En 1975 se crea el Consejo del Sistema Nacional de Educación Técnica, que en 1978 se convierte en Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica (COSNET), como instancia encargada de coordinar, investigar y evaluar el sector. En 1978 también se crea la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas (SEIT), como cabeza

administrativa federal que rige el nuevo sistema de educación tecnológica, a través de seis direcciones generales centralizadas.¹²

Como puede verse en el Cuadro 1, de 1970 a 1990 el nivel medio superior técnico creció

726 por ciento (de 98 mil a 809 mil alumnos), más que el bachillerato general, que creció 500 por ciento. La participación de la educación técnica en la matrícula total de este nivel pasó de 31 a 39 por ciento.

Cuadro 1. Matrícula del nivel medio superior. Técnico vs. general (1970-1990)

Nivel/modalidad	1970	1980	1990	Crecimiento 1970-1990
Total del nivel medio superior	313,356	1,180,100	2,100,520	670%
Técnico	31.2%	29.6%	38.5%	726%
General	68.7%	70.4%	61.5%	500%

Fuentes: año 1970: SEP, 1971; años 1980 y 1990: Salinas de Gortari, 1993.

El crecimiento de la educación técnica forma parte de la expansión “por oleadas” (iniciado con la secundaria) que experimentó el sistema educativo a finales de los años sesenta y que se calificó de “explosivo” en los años setenta y ochenta; en dicho contexto cabe destacar el impulso preferencial recibido por la educación técnica: en 1969 la educación técnica de nivel superior se reducía a siete institutos tecnológicos regionales y el IPN, pero entre 1970 y 1990 los ahora llamados institutos tecnológicos iniciaron un acelerado crecimiento desconcentrándose de las ciudades más importantes del país y, junto con los institutos tecnológicos agropecuarios, creados en 1972, y los institutos tecnológicos de ciencias y tecnología del mar, creados en 1973, llegaron a sumar más 100 planteles en 1990, los cuales conforman el núcleo del nuevo sistema de educación técnica de nivel superior.

La licenciatura tecnológica crece 242 por ciento entre 1970 y 1990, pasando de 50 mil a 171 mil estudiantes. En ese periodo, al igual que sus similares de nivel medio superior, las escuelas técnicas superiores son controladas de forma centralizada por el gobierno federal a través de la DGIT, la DGETA, la DGCyTM y el IPN.

A partir de 1990 la educación media superior y superior técnica y general disminuyen su ritmo de crecimiento y la primera experimenta importantes cambios, reconversiones e innovaciones organizativas y curriculares: de 1990 a 2010, como indica el Cuadro 2, el nivel medio superior técnico creció 105 por ciento, comparado con el 96 por ciento del general, pasando de 809 mil a 1 millón 654 mil alumnos, que representan casi 40 por ciento del total del nivel.

12 De institutos tecnológicos (DGIT), cuyos ITR, luego denominados institutos tecnológicos (IT), ofrecían estudios de nivel medio superior y superior; de educación tecnológica industrial (DGETI), cuyas escuelas de nivel medio superior se denominan centros de estudios tecnológicos industriales y de servicios (CETI) y centros de bachillerato tecnológico industrial y de servicios (CBTI); de educación tecnológica agropecuaria (DGETA) con escuelas de nivel medio superior denominadas centros de estudios tecnológicos agropecuarios (CETA) y centros de bachillerato tecnológico agropecuario (CBTA), y planteles de nivel superior, los institutos tecnológicos agropecuarios (ITA); de ciencia y tecnología del mar (DGCyTM), con sus centros de estudios tecnológicos del mar (CETMar) de nivel medio superior e institutos de estudios tecnológicos del mar (ITMar) de nivel superior; de educación secundaria técnica (DGEST) y de centros de capacitación (DGCC), más otras instituciones técnicas no controladas directamente por la SEIT, como el IPN, el CIEA, el CONALEP, la Escuela Nacional de Maestros de Capacitación para el Trabajo Industrial y Agropecuario (ENAMACTI y ENAMACTA), el Instituto de Educación Tecnológica Agropecuaria (ISETA) y el Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET).

Cuadro 2. Matrícula del nivel medio superior mexicano. Técnico vs. general (1990-2010)

Nivel/modalidad	1990	2000	2010	Crecimiento 1990-2010
Total del nivel medio superior	2,100,520	2,955,783	4,186,228	199%
Técnico	38.5%	40.4%	39.5%	105%
General	61.5%	59.6%	60.4%	96%

Fuente: “Serie histórica y pronósticos de la estadística del sistema educativo mexicano”, en http://www.sniesep.gob.mx/estadisticas_educativas.html (consulta: 13 de junio de 2011).

Por su parte, entre 1990 y 2010 el nivel superior técnico creció 220 por ciento, llegando a 546 mil 917 alumnos, que representan 24.5 por ciento de la matrícula de dicho nivel (Ruiz, 2011: 49). De 100 institutos tecnológicos que había en 1990, llegan a ser 218 (110 federales y 108 estatales) 20 años después.

A partir de los años noventa, la educación técnica inicia un proceso de descentralización (De Ibarrola y Bernal, 2003), que consiste en la “transferencia” del control administrativo y del financiamiento operativo de las escuelas del gobierno federal a los gobiernos estatales,¹³ y de desconcentración de la oferta de las ciudades más importantes a localidades más pequeñas y rurales, sobre todo a través de la creación de instituciones educativas de nuevo tipo, denominadas genéricamente “organismos descentralizados de los gobiernos de los estados con participación federal (ODE)”,¹⁴ como los institutos descentralizados estatales de formación para el trabajo (ICATE) (de capacitación), los colegios de estudios científicos y tecnológicos estatales (CECyTES) de nivel medio superior, y los institutos tecnológicos estatales (ITE) de nivel superior. También se realizó una reconversión (denominada “federalización”) de escuelas existentes, como el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) en el año 2000, consistente en ceder a los estados el control de las escuelas ubicadas en su

jurisdicción (De Ibarrola y Bernal, 1997: 182; Durand, 2010: 51).

En 2005 se disuelve la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas, y sus funciones y sus instituciones son absorbidas por la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS) y por la Subsecretaría de Educación Superior (SES). Con ello, la educación tecnológica pierde especificidad institucional y curricular al adscribirse a la lógica de la educación general y a las políticas ejercidas por niveles educativos. En la combinación, por un lado, de los efectos de la transferencia administrativa y financiera a los estados, y de la absorción de sus funciones normativas por las subsecretarías generales del nivel, por el otro, la educación tecnológica se diluye. Vamos a retomar ese hilo más adelante, desde otra perspectiva.

COMPACTACIÓN DE CARRERAS
TÉCNICAS

Frente a la gran diversificación de carreras de inicios de los años ochenta, el Programa para la Modernización Educativa 1989-1994 propuso una reforma de las carreras y planes de estudio de las licenciaturas e ingenierías de los institutos tecnológicos (Vargas 1999: 99-264). Dicha reforma, realizada por la SEIT y el COSNET —como siempre, “de arriba hacia abajo”— consistió esencialmente en cambiar

13 Se argumentó que este modelo, al dotar a las escuelas de personalidad jurídica y patrimonio propios, permitiría que éstas tuvieran la “autonomía de gestión” necesaria para hacer eficiente su operación. En la educación media superior y superior, la federación aporta la construcción del plantel y el equipamiento básico, así como 50 por ciento de los gastos de operación y 60 por ciento de éstos en la formación para el trabajo (SEP-SEMS-COSDAC, s/f: 16-17).

14 A partir de los noventa, el crecimiento del sistema tecnológico se realiza casi exclusivamente a través de estas nuevas escuelas.

la organización de los planes de estudio de las ingenierías siguiendo los criterios internacionales (reporte Technion de 1987) en cuatro áreas: ciencias básicas y matemáticas (con 32 por ciento de la carga curricular); ciencias de la ingeniería (con 36 por ciento); diseño de ingeniería (con 18 por ciento) y ciencias sociales y humanidades (con 14 por ciento) (Vargas, 1999: 171). A su vez, esta estructura se agrega en dos grandes áreas: la “genérica” (fundamentación científica y tecnológica de la carrera), que abarca 75 por ciento de los contenidos; y la “especialidad” (que precisa la carrera) y abarca el 25 por ciento restante, incluyendo la “residencia” (que es parte de esta última), que consiste en la estancia de los estudiantes en los sectores productivos y que se evalúa curricularmente (Vargas 1999: 171-174). De las 55 carreras que los IT ofrecían en 1994, la oferta se compacta a 19 de ellas e “incursionan en el posgrado impartiendo especializaciones, maestrías y doctorados” (Ruiz-Larraguivel, 2011: 41). Por ejemplo, la ingeniería industrial ahora resume las carreras de ingeniería en planeación, en control de calidad, en sistemas, y la ingeniería en producción; y la licenciatura en administración a las licenciaturas en relaciones industriales y en relaciones comerciales.

En el nivel medio superior tecnológico la compactación de carreras fue mucho más laxa que en las licenciaturas y en muchos casos no se pudo realizar. Las direcciones generales realizaron esfuerzos por racionalizar y disminuir sus carreras “excesivamente especializadas”: por ejemplo, en 1997 la DGETI redujo su oferta a 17 especialidades, pero en el año 2000, “por demandas regionales”, tuvo que reabrir algunas de ellas y aumentó su oferta a 37 especialidades; la DGETA contrajo su oferta de 27 a 13 carreras, y la DGCyTM a cinco. Uno de los obstáculos principales para compactar o reformar las carreras en el nivel medio superior fueron los acuerdos secretariales 71 y 77, que norman la estructura curricular del bachillerato nacional e impiden a las direcciones generales realizar cambios drásticos a los

planes de estudio sin la participación de la SEP (Didou y Martínez, 2000: 33-38).

DISFUNCIONALIDADES DE LA EXPANSIÓN

La gran expansión de la educación técnica también ocasionó ciertas disfuncionalidades. Mientras había pocas escuelas y pocos egresados, éstos fueron absorbidos ávidamente en empleos de un mercado laboral formal y creciente, constituido por la administración pública y empresas públicas y privadas.

Una primera señal de las disfuncionalidades de la expansión educativa se percibió a finales de los años setenta, cuando comenzó la discusión respecto a la supuesta distribución “irracional” de la matrícula en carreras consideradas necesarias para el desarrollo del país pero poco demandas por los estudiantes, vs. carreras muy demandas pero que se pensaba que tenían magras posibilidades de empleo en el futuro (Vargas, 1999: 54). No obstante, en los hechos, las premisas manejadas por los planificadores siempre han resultado falsas; hasta hoy en día, las carreras más demandadas son las que permiten acceder a más y mejores oportunidades de empleo, precisamente por eso se mantienen como las más demandadas. También se cuestionó la distribución desordenada de planteles y carreras en las regiones y localidades del país. Se enfrentaba la planeación racional de la expansión de escuelas en función de la proyección de polos de desarrollo y de la estimación de las demandas de recursos humanos elaborada por economistas y “tecnócratas”, contra el crecimiento de escuelas realizado como respuesta a la demanda social y a la negociación política con municipios, estudiantes y padres de familia, que fueron los criterios de expansión educativa que a la postre predominaron.

Un problema central de la educación técnica es que requiere instalaciones, equipamientos específicos y profesionistas especializados, elementos que luego se vuelven inamovibles.

Una vez instalada una escuela con determinadas carreras, difícilmente se puede cambiar. De ahí nos podemos explicar ciertas disfuncionalidades como las siguientes: la existencia de escuelas secundarias técnicas en grandes ciudades, cuando hoy en día hacen falta en zonas rurales (Pieck, 2003); escuelas técnicas con pretensiones de alta tecnología, en zonas de agricultura de subsistencia y de microempresas familiares; o la saturación de egresados, por ejemplo, en una zona lechera, donde un CBTA sigue formando por más de 30 años técnicos pecuarios y de industrialización de leche, cuando ahora hacen falta técnicos en electricidad y refrigeración, formaciones que corresponden a un CBTI (Weiss, 1991).

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA MEXICANA

La fortaleza y a la vez debilidad de la educación técnica en México es que su formación se realiza (como en Francia) a través de las escuelas. Ya mencionamos cómo la politécnica francesa ha influido de manera sostenida a lo largo del tiempo y cómo ha impuesto su modelo curricular y organizativo a la educación técnica mexicana.

Este modelo es históricamente muy distinto al seguido en Alemania, donde la industria adoptó el modelo de formación de los gremios artesanales, basado en el sistema de aprendices (Schriewer y Keiner, 1997). En ese sistema, la formación corre a cargo de las unidades productivas y la escuela técnica es un complemento al que se asiste uno o dos días a la semana.¹⁵

El modelo francés y el mexicano son muy distintos al anglosajón, en el cual no existe una tradición de formación técnica ni escolar ni sustentada en los gremios, sino que las empresas contratan personas formadas en la educación general, a las que proporcionan capacitaciones específicas. Como las empresas

anglosajonas trabajan desde hace mucho tiempo bajo el principio de *hire and fire*, es decir que emplean y despiden personal según la coyuntura, generando un ambiente de alta y permanente rotación del personal, no tienen interés en establecer formaciones técnicas largas para su personal, sino que se concentran en realizar capacitaciones cortas y puntuales.

El modelo anglosajón de capacitación y acreditación de “competencias laborales” puntuales se comenzó a trasladar a México, con auspicio del Banco Mundial, en los años noventa, por el Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER) (Argüelles, 1996) pero, según entendemos, sólo tuvo éxito en dos ramas: la industria textil y la hotelera, giros caracterizados por una alta especialización y estandarización internacional de las funciones y actividades de su personal.

En la segunda mitad de los años noventa, un sector de educación tecnológica ensaya algunas reformas cualitativas, como “la implantación del modelo de educación basada en competencias, mediante la aplicación de las normas técnicas de competencia laboral como referentes del desarrollo curricular”, tratando además de convertir a los planteles en centros de certificación de competencia laboral y la inauguración de modalidades abiertas y a distancia, como el Sistema Abierto de Educación Tecnológica Agropecuaria (SAETA) en 1997 (Didou y Martínez, 2000: 56). Con la exportación de la noción de competencias laborales al diseño de los currículos de toda la educación técnica, se esperaba acercar la formación escolar a los módulos más flexibles y prácticos usados en la capacitación, pero tenemos la impresión de que en la mayoría de las modalidades, a nivel de operación, no se logró más que rebautizar los objetivos tradicionales de los cursos.

Por otro lado, no debemos olvidar que en México fue la educación técnica —y no

15 Los intentos en los años setenta de introducir el modelo alemán en América Latina fracasó a mayor escala en Argentina; en México tuvo una existencia precaria vinculada con algunas empresas alemanas.

el sector productivo— la que creó las formaciones profesionales y también las figuras y niveles educativos (técnicos básicos, medios, técnicos superiores e ingenieros) que supuestamente correspondían a espacios laborales en el aparato productivo, como señala De Ibarrola (2006: 246; 2009: 9). En México las escuelas organizaron la teoría técnica y diseñaron espacios para la formación práctica a través de la implementación de talleres escolares. Hasta hoy en día, en este país la formación técnica se realiza prácticamente de manera exclusiva en la escuela, lo cual resulta positivo dada la escasa formación laboral que realizan las empresas: apenas 25 por ciento de la PEA recibe capacitación en sus centros de trabajo (De Ibarrola, 2004: 39).

Debido a la naturaleza esencialmente escolar de la formación técnica mexicana, ésta enfrenta problemas derivados de su lejanía respecto del sector productivo, como ser excesivamente escolarizada, teórica, poco flexible y adecuada. Desde los años ochenta podemos observar (Weiss *et al.*, 1982) reiterados esfuerzos de “vinculación” con el fin de subsanar la problemática de dicho alejamiento, por ejemplo, involucrando agentes empresariales en la decisión de ubicar las escuelas y en el diseño de perfiles y carreras más pertinentes, o gestionando la apertura de espacios de formación práctica para los estudiantes en las empresas, en lugar de realizarla en los talleres y laboratorios escolares. Hoy en día surgen nuevas iniciativas de vinculación como construir *redes* de producción de conocimiento formadas por empresas e instituciones de educación superior, posgrado e investigación científica y tecnológica (Gutiérrez, 2003). Actualmente circula una nueva concepción de los espacios de práctica y un nuevo concepto de práctica que privilegia y valora curricularmente las actividades realizadas por los estudiantes en las empresas e instituciones públicas (Durand, 2010). La vieja idea de práctica como aplicación de la teoría se está sustituyendo por una noción

basada en la teoría socio-constructiva de aprendizaje situado en contextos de práctica (Lave y Wenger, 1991).

HOMOGENEIDAD Y DIVERSIDAD, CONTINUIDAD ESCOLAR O SEPARACIÓN DE NIVELES, CAMBIOS DEL SISTEMA O NUEVAS INSTITUCIONES

En sucesivos planes educativos nacionales (entre 1988 y 2006) se ha diagnosticado que la educación tecnológica adolece de una alta heterogeneidad y dispersión y que requiere plegarse a ciertos lineamientos y estructuras que la unifiquen y homogeneicen. Este juicio es justo en términos del control y diseño institucional de las escuelas técnicas, pero es falso en términos curriculares: no es cierto que la educación técnica sea curricularmente tan heterogénea; al contrario, es fuertemente homogénea debido a la asunción ya mencionada del modelo politécnico a lo largo del tiempo por prácticamente todo el sistema. La tendencia a la homogeneización la podemos observar en el establecimiento del tronco común del bachillerato, en los troncos comunes de los bachilleratos tecnológicos de los años 1980 y en el diseño curricular semejante de las ingenierías. La reciente adopción de la educación por competencias, primero laborales (2000-2006) y luego genéricas (2006 a la fecha) en todo el sistema también contribuye a su homogeneización, aun cuando los lineamientos curriculares de las oficinas centrales son asumidos de manera particular en cada institución. Este juicio, sin embargo, desestima las tendencias históricas contrarias. Una de ellas, particularmente fuerte, es el intento reiterado de revertir la integración de los tres niveles de la educación técnica (que forma parte del modelo politécnico), de impedir el flujo al nivel educativo siguiente y de favorecer la salida hacia el mercado laboral.

Con tales propósitos, en la segunda mitad de los años setenta se desligan las secundarias técnicas del sistema tecnológico y a

los institutos tecnológicos se les separan sus bachilleratos. En esos años se promueven las escuelas de nivel medio superior terminales, los centros de estudios tecnológicos industriales y de servicios (CETI) y los tecnológicos agropecuarios (CETA), diferenciándolos de los bivalentes: centros de bachillerato tecnológico industrial y de servicios (CBTI) y agropecuarios (CBTA). A fines de los setenta se crea el CONALEP, que por dedicarse exclusivamente a la educación de técnicos medios, supuestamente resolvería dos problemas: cubrir un vacío en el aparato productivo —definido como el existente entre el obrero y el ingeniero— y simultáneamente disminuir la demanda por educación superior, cuyo crecimiento se calificaba como “explosivo” y “anárquico”.

En los años noventa se crean, en localidades medianas, escuelas que condensan las directrices institucionales y curriculares innovadoras, como las universidades tecnológicas (surgidas en 1991) que, además de ser descentralizadas, siguen planes de estudios intensivos que se cursan en dos años (la mitad del tiempo de un programa de ingeniería) y certifican un nuevo nivel educativo llamado técnico superior universitario (TSU), correspondiente a una hipotética posición laboral ubicada entre el técnico medio y las ingenierías. Las universidades politécnicas, creadas en 2001, son diseñadas conforme al modelo de educación basada en competencias y teóricamente capaces de ofrecer carreras “correspondientes a tres ciclos de formación: a) técnico superior en dos años; b) licenciatura (licencia profesional) en tres años, y c) especialidad tecnológica en cuatro años” (Ruiz-Larraguivel, 2011: 44).

Sin embargo, las formaciones medias terminales (actualmente “en liquidación”) y las sub-ingenierías resultan poco defendibles en la perspectiva del aprendizaje a lo largo de la vida y frente a la demanda por mayor escolaridad de los estudiantes y sus familias. Esta demanda, además, es acicateada por la elevación continua del nivel escolar requerido para acceder a los puestos de trabajo y por la brecha

entre los pocos puestos formales disponibles y la cantidad creciente de demandantes escolarizados, lo que desencadena la subsecuente espiral de devaluación de títulos. La devaluación de los certificados escolares en el mercado de trabajo no disminuye, sino incrementa la presión por alcanzar cada vez mayores niveles educativos; por ello los CET se reconvirtieron en bachilleratos bivalentes, CONALEP tuvo que introducir el bachillerato, en las universidades tecnológicas se abrió un programa de “seis cuatrimestres en áreas relacionadas con alguna carrera TSU... que conducen a la obtención de un título de ingeniería” (Ruiz-Larraguivel, 2011: 48), y las universidades politécnicas se centraron en ofrecer formaciones a nivel licenciatura.

Por otro lado, es importante reconocer que las nuevas instituciones —las arriba mencionadas y otras— se han propuesto no sólo el objetivo de fomentar las salidas al mercado laboral y acortar los tiempos de estudio sino, en paralelo, han sostenido otras innovaciones como:

- Implantar un nuevo sistema de financiamiento de las escuelas con cargo a los gobiernos estatales y locales y ya no sólo a la federación;
- establecer un régimen laboral fuera de las reglas de la SEP y el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (SNTE) que permita un mayor control de maestros y trabajadores;
- difundir nuevos dispositivos de formación técnica y de vinculación, como las estancias y prácticas profesionales en las empresas con valor curricular.

La realización de estas innovaciones a través de estas nuevas escuelas (que frecuentemente inauguran la oferta de sus respectivos niveles educativos en sus entornos) ha enfrentado problemas de diversa índole como: tener que implementar sobre la marcha programas y dispositivos educativos inéditos, habilitar profesionistas como docentes, resolver la alta

rotación de los mismos derivada de su contratación temporal, atender estudiantes con deficiencias de formación previa y sortear una alta deserción estudiantil.

Cambiar un sistema es tan difícil como mover un elefante; por ello las autoridades prefieren realizar los cambios e innovaciones a través de la creación de nuevas instituciones. El anverso de este proceso son las instituciones innovadoras de antaño, que posteriormente fueron dejadas en el abandono, como ocurre actualmente con las escuelas secundarias técnicas.

LO DESPRECIADO POR LA EDUCACIÓN TÉCNICA RETORNA: EL COMERCIO, LA ADMINISTRACIÓN Y LAS ARTES Y HUMANIDADES

En los discursos sobre la educación técnica se suele hablar sólo de la de tipo industrial, sin embargo, la revisión de fuentes para este artículo mostró, para nuestra sorpresa, la presencia significativa, desde el siglo XIX hasta nuestros días, de las ramas del comercio y la administración en la oferta institucional y curricular de la educación técnica mexicana:

- En 1845 se crea el Instituto Comercial;
- en 1887 se convierte en Escuela Nacional de Comercio y Administración;
- en 1905 se convierte en Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA), y en 1936 la ESCA se confirma como una de las principales escuelas del nuevo IPN, condición que mantiene hasta la actualidad;
- en 1951 se desprende de la ESCA la Escuela Superior de Economía.

En nuestro estudio resalta la evidencia de un marcado y constante interés de la población por inscribirse a este tipo de escuelas, y de una fuerte demanda de sus egresados por el mercado de trabajo. La tendencia a olvidarse o

a minimizar la importancia del comercio y administración en la educación técnica mexicana la podemos observar hasta ahora; por ejemplo, el CONALEP siempre destaca su carácter técnico-industrial, pero en 1990, 47 por ciento de su matrícula estaba en el área de administración y sólo 46 por ciento en el industrial; y en 2003, todavía 27 por ciento de sus alumnos estaban inscritos en el área de ciencias sociales y administrativas vs. 64 por ciento en la de ingeniería y tecnología. En ese mismo año, 38 por ciento de la matrícula del bachillerato tecnológico mexicano se ubicaba en sociales y administrativas vs. 55 por ciento de ingeniería y tecnología.¹⁶ Ruiz-Larraguivel (2011: 48) también subraya la importancia de estas áreas en las universidades tecnológicas: “[su] oferta educativa consta de 31 carreras de TSU, organizadas en nueve campos, entre las que destacan las áreas económico-administrativas, técnicas de información y comunicación (TIC), agroindustrial, química y servicios...”.

Los investigadores latinoamericanos (De Ibarrola y Gallart [coords.], Inés Aguerrondo, Teresa Bracho, Cecilia Braslavsky, Leonor Cariola, Carlos Muñoz Izquierdo, Eduardo Weiss y Dagmar Zibas, 1994) hemos propuesto reiteradas veces que se integren contenidos y habilidades administrativas, comerciales y económicas en todas las formaciones (generales y técnicas) de la educación media superior; lo cual logramos parcialmente con la implantación de los proyectos productivos en los CBTA.

Actualmente se están dando innovaciones importantes en este sentido: en el nivel superior crecientemente se empiezan a integrar contenidos administrativos a la formación de ingenieros, y es probable que no falte mucho para que en las ingenierías y en otras formaciones técnicas se integren contenidos artísticos relacionados con el diseño.

El mundo de la técnica está en movimiento, como ya se ha expuesto en otro escrito (Weiss, 2006):

16 Cálculos nuestros elaborados con base en datos de Durand, 2010: 48.

- Todos hemos oído de las modificaciones ocurridas en el mundo del trabajo: nuevas tecnologías de información y comunicación; cambios organizacionales y tecnológicos constantes; cambios en las profesiones y empresas; dualización del mercado de trabajo y migración.
- Están ocurriendo cambios sectoriales significativos: los servicios, la salud y el ocio se vuelven cada vez más importantes; hay toda una nueva industria cultural y de atención al cuerpo en continuo crecimiento. La televisión, la música, los gimnasios o los viajes no son sólo símbolos del ocio; se convierten en lugares importantes de la vida y fuentes de trabajo: cada vez más jóvenes estudian teatro y diseño (que también son técnicas).
- Las ciencias y tecnologías cambian:

Hasta 1980 dominaron:	Hoy y en el futuro dominan:
Física y química	Biología y ecología
Economía y sociología	Lenguaje y cultura
Interdisciplinas	Transdisciplinas
Sistemas cerrados	Sistemas vivos
Tecnologías duras	Tecnologías suaves

Con todos estos cambios, la mayoría imprevisibles en el futuro, y ante la necesidad de que la formación proporcione a las generaciones jóvenes bases amplias y sólidas para el aprendizaje a lo largo de la vida, en el sistema educativo actualmente se están revalorizando las competencias genéricas y las humanidades.

Es desde ahí que preferimos evaluar la tendencia a la absorción de la educación técnica por la educación general como un desarrollo necesario; en lugar de simplemente lamentar el hecho, creemos necesario promover la difusión de las innovaciones experimentadas por la educación técnica como aportes pertinentes a la educación general, en especial, las

experiencias acumuladas con relación a un aprendizaje menos libresco y más práctico y relacionado con la vida.

LA ÚNICA TENDENCIA IRREVERSIBLE EN LA EDUCACIÓN TÉCNICA: EL ARRIBO ININTERRUMPIDO DE LAS MUJERES

La participación de las mujeres en la educación técnica comenzó, al igual que en la educación en general, en escuelas separadas por sexo; por ejemplo, en 1871 se funda la Escuela Nacional de Artes y Oficios para señoritas, que enseñaba encuadernación, escritura y zapatería, entre otros oficios (Calvillo y Ramírez, 2006: 35-36), y en 1902 se crea la Escuela Comercial para Señoritas Miguel Lerdo de Tejada (Calvillo y Ramírez, 2006: 40). Con la fundación del IPN en 1936, se integra a las mujeres a todas las formaciones, aunque se perfilan carreras marcadamente masculinas y femeninas; entre estas últimas destacan las relacionadas con el comercio y la administración, como secretariado, contaduría y archivología, además de las de tipo doméstico como cocina, repostería, costura, moda, belleza, y otras más modernas relacionadas con las ciencias de la salud, como enfermería, farmacología, química y optometría; y con el turismo, como promotoras e idiomas (Calvillo y Ramírez, 2006: 139, 143).

En cambio, actualmente 49.6 por ciento de la matrícula de educación técnica media superior y 50.3 por ciento del bachillerato tecnológico son mujeres. En la educación técnica superior representan 43.5 por ciento del alumnado total (SEP, s/f-b). En el CINVESTAV, una institución de posgrado de excelencia, hay investigadoras en todas las disciplinas, en los laboratorios comienzan a ser mayoría, e incluso en los departamentos de Física y Física Aplicada, donde hasta hace poco no había mujeres, ya comienza a haber investigadoras (CINVESTAV, 2011).

Crecientemente las mujeres también conquistan puestos directivos. Por ejemplo, en 1996 la dirección de la ESCA-Unidad Santo Tomás, y

en 1998 la subdirección técnica y la subdirección administrativa de la Escuela Superior de Medicina del IPN (López, 2006: 310). Un caso destacado es la Dra. Yoloxóchitl Bustamante, quien fue Subsecretaria de Educación Media Superior (2004-2006) y actualmente es directora general del Instituto Politécnico Nacional.

CONCLUSIÓN

La educación técnica mexicana actual cuenta con una larga tradición que comenzó a mediados del siglo XIX. En ella confluyen dos tradiciones: la de las artes y oficios y la de las ingenierías. Ambas tradiciones muestran la influencia de la concepción politécnica francesa, que busca sustituir los conocimientos “empírico-prácticos” tradicionales por conocimientos técnicos derivados de las ciencias, y consecuentemente, en términos curriculares, inicia la formación técnica con las matemáticas, las ciencias y los conocimientos politécnicos antes de los conocimientos técnicos específicos y de las prácticas. En 1936 el Instituto Politécnico Nacional integró desde esa concepción una institución de educación y formación técnica profesional desde el nivel de secundaria hasta el nivel superior. Este modelo se convirtió en un sistema de verdadero alcance nacional a partir de la creación del subsistema federal de educación tecnológica en los años setenta del siglo XX, que se expandió de manera acelerada en los dos decenios siguientes.

Durante el largo desarrollo de la educación técnica siempre ha habido intentos de incorporar otras tendencias: en el porfiriato se propuso seguir un modelo más pragmático de ingeniería, el estadounidense; en los años ochenta del siglo pasado se creó un subsistema

de educación técnica media superior terminal más orientado a la práctica; en los años noventa nacieron con similares orientaciones las universidades tecnológicas y en el presente decenio las universidades politécnicas. Sin embargo, la presión por obtener cada vez mayores niveles educativos ha limitado esos intentos.

A partir de los años noventa se observa un cambio en la dinámica institucional. El subsistema tecnológico se descentraliza y los estados comienzan a jugar un papel importante en la creación y operación de planteles. En 2005 se disuelve la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas y sus funciones son absorbidas por las subsecretarías de Educación Media Superior y Superior respectivamente; con ello, la educación tecnológica pierde importancia y especificidad.

Nos explicamos este cambio, más allá de políticas coyunturales, como expresión de la renovada importancia de la educación general en un mundo de cambios económicos, científico-tecnológicos y organizacionales que requieren una base amplia de conocimientos que favorezca la flexibilidad y el aprendizaje a lo largo de la vida. Si consideramos además el cambio en las profesiones técnicas que incorporan crecientemente elementos económico-administrativos (e incluso artísticos, como el diseño) vemos surgir una noción más amplia de lo técnico que la tradicional; podríamos decir, una nueva politécnica. A la vez, habrá que prevenir los errores de la concepción politécnica como la excesiva teorización y el enciclopedismo. La educación (poli) técnica mexicana ha acumulado un buen acervo de experiencias exitosas de formas prácticas de enseñanza y de aprendizaje que pueden hacerse fructíferas en el sistema educativo en general.

REFERENCIAS

ARGÜELLES, Antonio (comp.) (1996), *Competencia laboral y educación basada en normas de competencia*, México, Limusa/SEP-Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral de México (CNCCLM)-Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP).

BAZANT, Mílada (1984), “La enseñanza y la práctica de la ingeniería durante el porfiriato”, *Historia mexicana*, México, El Colegio de México/Centro de Estudios Históricos, vol. 33, núm. 3, pp. 254- 297.

- BAZANT, Milada (1995), *Historia de la educación durante el porfiriato*, México, El Colegio de México/Centro de Estudios Históricos.
- BLANKERTZ, Herwig (1982), *Geschichte der Paedagogik*, Wetzlar, Büchse der Pandora.
- BUENFIL, Rosa Nidia (1985), "El currículum en la enseñanza técnica agropecuaria de nivel medio superior", *Textual*, vol. 5, núm. 20, pp. 118-133.
- CALVILLO Velasco, Max y Lourdes Ramírez (2006), *Setenta años de historia del Instituto Politécnico Nacional*, México, IPN, tomo I.
- CASTREJÓN Diez, Jaime (1998), "El bachillerato", en Pablo Latapí (coord.), *Un siglo de educación en México II*, México, Fondo de Estudios e Investigaciones Ricardo J. Zevada/Consejo Nacional para la Cultura y las Artes/Fondo de Cultura Económica, pp. 276-297.
- CEPEDA Tijerina, Filiberto (1981), "La educación tecnológica de nivel superior en provincia", en SEP-SEIT, *La educación y la investigación tecnológicas en la década de los 80*, México, SEP, pp. 109-125.
- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) (2011), "Lista de investigadores", en: <http://www.cinvestav.mx/Investigaci%C3%B3n/Listadeinvestigadores.aspx> (consulta: 22 de junio de 2011).
- Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica (COSNET) (2004), "El nuevo modelo del bachillerato tecnológico", *Revista Educación 2001*, núm. 115, Dossier educativo 39, pp. 20-23.
- DE IBARROLA, María (1990), *Proyecto socioeducativo, institución escolar y mercado de trabajo: el caso del técnico medio agropecuario*, Tesis de Doctorado en Ciencias de la Educación, México, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV)-Departamento de Investigaciones Educativas (DIE).
- DE IBARROLA, María (1993), *Industria y escuela técnica. Dos experiencias mexicanas*, México, UNESCO/Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID)-Centro de Estudios de Población (CENEP)/Fundación SNTE.
- DE IBARROLA, María (2004), *Escuela, capacitación y aprendizaje*, Montevideo, Organización Internacional del Trabajo (OIT)-Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (CINTERFOR)/Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV).
- DE IBARROLA, María (2006), *Formación escolar para el trabajo: posibilidades y límites. Experiencias y enseñanzas del caso mexicano*, Montevideo, Organización Internacional del Trabajo (OIT)-Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (CINTERFOR).
- DE IBARROLA, María (2009), "7 preguntas clave sobre las relaciones entre la educación y el trabajo en México. ¿Qué respuestas aporta la investigación educativa?", México, Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE), documento de trabajo presentado en el seminario de discusión entre autores, febrero 2009.
- DE IBARROLA, María y Enrique Bernal (1997), "Perspectivas de la educación técnica y la formación profesional en México", *Educación tecnológica*, Montevideo, Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (CINTERFOR), Boletín Técnico Interamericano de Formación Profesional, núm. 141, pp. 145-190.
- DE IBARROLA, María y Enrique Bernal (2003), "Descentralización: ¿quién ocupa los espacios educativos?", *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 8, núm. 18, pp. 379-420.
- DE IBARROLA, María y Ma. Antonia Gallart (coords.), Inés Aguerrondo, Teresa Bracho, Cecilia Braslavsky, Leonor Cariola, Carlos Muñoz Izquierdo, Eduardo Weiss y Dagmar Zibas (1994), *Democracia y productividad. Desafíos para una nueva educación media en América Latina*, Santiago de Chile/Buenos Aires/México, UNESCO-OREALC/Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID)-Centro de Estudios de Población (CENEP), Lecturas Educación y Trabajo, núm. 2.
- DIDOU, Sylvie y Susana Martínez Ruiz (2000), *Evaluación de las políticas de educación media superior y superior en el sector tecnológico federal 1995-2000*, México, SEP-Subsecretaría de Educación e Investigaciones Tecnológicas (SEIT)-Consejo Nacional del Sistema de Educación Técnica (COSNET).
- DURAND Allison, María Cecilia (2010), *Vinculación entre educación y trabajo. Los espacios formativos para el trabajo en una escuela CONALEP*, Tesis de Maestría en Ciencias de la Educación, México, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV)-Departamento de Investigaciones Educativas (DIE).
- FLORES Clair, Eduardo (1999), "El Colegio de Minería: una institución ilustrada en el siglo XVIII novohispano", *Estudios de Historia Novohispana*, vol. 20, núm. 20, pp. 33-65.
- GADAMER, Hans Georg (2002), *Verdad y Método I. Fundamentos de una hermenéutica filosófica*, Salamanca, Sígueme.
- Gobierno de México (1993), *Anexo estadístico al 5º Informe de Gobierno del presidente Carlos Salinas de Gortari*, México, Presidencia de la República.

- GUTIÉRREZ Serrano, Norma (2003), *La vinculación en el Cinvestav: del análisis institucional al análisis de las redes de conocimiento*, Tesis de Doctorado en ciencias de la educación, México, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV)-Departamento de Investigaciones Educativas (DIE).
- LAVE, Jean y Etienne Wenger (1991), *Situated Learning. Legitimate peripheral participation*, Nueva York, Cambridge University Press.
- LAZARÍN Miranda, Federico (1996), *La política para el desarrollo. Las escuelas técnicas, industriales y comerciales en la ciudad de México, 1920-1932*, México, Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)-División de Ciencias Sociales y Humanidades.
- LÓPEZ Guardado, Maricela (2006), *Setenta años de historia del Instituto Politécnico Nacional*, México, Instituto Politécnico Nacional, tomo IV, vol. 1.
- MENDOZA Ávila, Eusebio (1980), *La educación tecnológica en México*, México, Instituto Politécnico Nacional.
- MENESES, Ernesto (1986), *Tendencias educativas oficiales en México 1911-1934*, México, Centro de Estudios Educativos (CEE)/Universidad Iberoamericana (UIA).
- MENESES, Ernesto (1998a), *Tendencias educativas oficiales en México 1821-1911*, México, Centro de Estudios Educativos (CEE)/Universidad Iberoamericana (UIA).
- MENESES, Ernesto (1998b), *Tendencias educativas oficiales en México 1934-1964*, México, Centro de Estudios Educativos (CEE)/Universidad Iberoamericana (UIA).
- PIECK, Enrique (2003), "Evaluación diagnóstica de la secundaria técnica como opción en el nivel de la educación básica", México, Secretaría de Educación Pública (SEP)-Dirección General de Investigación Educativa (informe final).
- RODRÍGUEZ A., Ma. de los Ángeles (s/f), "Historia de la educación técnica. Siglo XIX y XX. Introducción. Breve revisión historiográfica sobre el tema", en: http://biblioweb.tic.unam.mx/diccionario/htm/articulos/sec_14.htm (consulta: 13 de junio de 2011).
- RUIZ-Larraguivel, Estela (2011), "La educación superior tecnológica en México. Historia, situación actual y perspectivas", *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, vol. II, núm. 3, pp. 35-52.
- SCHRIEWE, Jürgen y Edwin Keiner (1997), "Pautas de comunicación y tradiciones intelectuales en las ciencias de la educación: Francia y Alemania", *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 2, núm. 3, pp. 117-148.
- Secretaría de Educación Pública (SEP)-Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS)-Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico (COSDAC)-Coordinación de Estadística (s/f), *Descripción de los servicios educativos*, en: <http://cosdac.sems.gob.mx/> (consulta: 23 de junio de 2011).
- Secretaría de Educación Pública (SEP) (s/f-a), *Educación tecnológica. Memoria*, México, SEP.
- Secretaría de Educación Pública (SEP) (s/f-b), *Principales cifras*, en: <http://www.dgpp.sep.gob.mx/principalescifras/> (consulta: 23 de junio de 2011).
- Secretaría de Educación Pública (SEP)-Sistema Nacional de Información Educativa (SNIE) (s/f), "Serie histórica y pronósticos de la estadística del sistema educativo mexicano", en: http://www.sniesep.gob.mx/estadisticas_educativas.html (consulta: 13 de junio de 2011).
- Secretaría de Educación Pública (SEP) (1971), *Estadística básica del sistema educativo nacional 1970-71/1975-76*, México, SEP.
- Secretaría de Educación Pública (SEP)-Instituto Tecnológico (IT) Tijuana (2008), "Breve historia de los institutos tecnológicos en México", en: <http://200.38.2.131/modules/AMS/article.php?storyid=291> (consulta: 14 de junio de 2011).
- Secretaría de Educación Pública (SEP)-Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas (SEIT) (1980), *Desarrollo del sistema de educación tecnológica 1980-1990*, México, SEP.
- Secretaría de Educación Pública (SEP)-Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas (SEIT) (s/f), *Desarrollo del sistema de educación tecnológica 1982-1992*, México, SEP.
- URIBE Salas, José Alfredo y Ma. Teresa Cortés (2006), "Andrés del Río, Antonio del Castillo y José G. Aguilera en el desarrollo de la ciencia mexicana del siglo XIX", *Revista de Indias*, vol. LXVI, núm. 237, pp. 491-518.
- VARGAS Leyva, Ruth (1999), *Reestructuración industrial, educación tecnológica y formación de ingenieros*, México, Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES)-Biblioteca de la Educación Superior, Serie Investigaciones.
- WEISS, Eduardo (1991), "La formación escolar del técnico agropecuario en México 1970-1990", *Comercio Exterior*, vol. 41, núm. 1, pp. 68-78.
- WEISS, Eduardo (2006), "Cultura y jóvenes. Cambios en el bachillerato", conferencia magistral presentada en el coloquio "Tendencias y experiencias de reforma en el bachillerato", México, UNAM, 19 de enero.
- WEISS, Eduardo y Enrique Bernal (1982), "La educación técnica agropecuaria de nivel medio superior (1976-1981)", *Textual*, vol. 3, núm. 10, pp. 115-132.
- WEISS, Eduardo, Marisela Márquez y Enrique Bernal (1982), "La vinculación de la educación agropecuaria con la capacitación campesina", *Textual*, vol. 3, núm. 11, pp. 50-61.